

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-272927

(P2001-272927A)

(43) 公開日 平成13年10月5日 (2001.10.5)

(51) IntCl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード*(参考)
G 0 9 F 9/30	3 2 0	G 0 9 F 9/30	3 2 0 5 C 0 1 2
H 0 1 J 9/24		H 0 1 J 9/24	A 5 C 0 3 2
29/87		29/87	5 C 0 3 6
31/12		31/12	C 5 C 0 9 4

審査請求 未請求 請求項の数23 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2000-82850(P2000-82850)

(22) 出願日 平成12年3月23日 (2000.3.23)

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

東京都港区芝浦一丁目1番1号

(72) 発明者 福田 久美雄

埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷工場内

(72) 発明者 二階堂 勝

埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式会社東芝深谷工場内

(74) 代理人 100058479

弁理士 鈴江 武彦 (外6名)

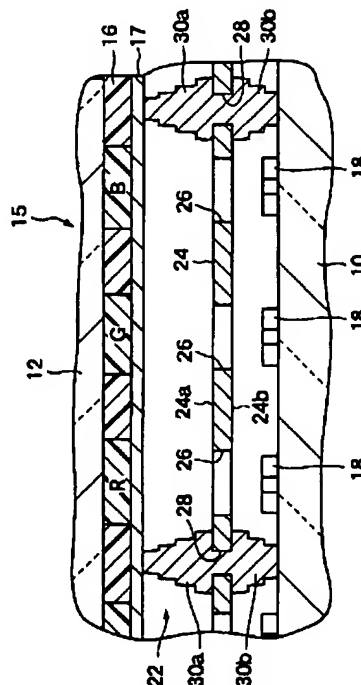
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 平面表示装置のスペーサアセンブリの製造方法、平面表示装置の製造方法、および平面表示装置

(57) 【要約】

【課題】スペーサアセンブリを容易に製造可能なスペーサアセンブリの製造方法、平面表示装置の製造方法、および平面表示装置を提供することにある。

【解決手段】スペーサアセンブリ22は、板状のグリッド24の第1および第2表面上にそれぞれ一体的に立設された第1および第2スペーサ30a、30bを有している。第1および第2スペーサは、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型をグリッドの第1および第2表面上に密着させて配置した後、金型の透孔に、紫外線硬化型のバインダを含有したガラスペーストを充填し、紫外線を照射してガラスペーストを硬化させ、更に、金型を密着状態に保持したまま、所定の温度でガラスペーストを焼成することにより、グリッド表面上に一体的に形成される。第1スペーサはアスペクト比が2.5〜3となっている。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアセンブリを製造するスペーサアセンブリの製造方法において、

基板と、多数の透孔を有した金型とを用意し、  
上記基板の表面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、  
上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、  
上記金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板上にスペーサを形成し、  
冷却した後、上記基板から上記金型を剥離することを特徴とするスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項2】基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアセンブリを製造するスペーサアセンブリの製造方法において、

基板と、多数の透孔を有した金型とを用意し、  
上記金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填した後、上記基板の表面上に金型を密着して配置し、  
上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、  
上記金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板上にスペーサを形成し、  
冷却した後、上記基板から上記金型を剥離することを特徴とするスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項3】基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアセンブリを製造するスペーサアセンブリの製造方法において、

対向した第1および第2表面および貫通形成された複数の開孔を有した基板と、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、  
上記基板の第1表面および第2表面上に、それぞれ上記第1金型および第2金型を密着して、かつ、上記基板の開孔と第1および第2金型の透孔とが整列した状態に配置した後、上記基板の開孔、第1および第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、  
上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、基板に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1および第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、  
上記第1および第2金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板の第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離することを特徴とするスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項4】基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアセンブリを製造するスペーサアセンブリの製造方法において、

対向した第1および第2表面を有した基板と、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、  
上記基板の第1表面上に上記第1金型を密着して配置した後、第1金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、  
上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の第1表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、  
上記基板の第2表面上に上記第2金型を密着して配置した後、第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、  
上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板に第2表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、  
上記放射線を照射した後、上記第1および第2金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、  
上記基板の第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、  
冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離することを特徴とするスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項5】上記スペーサ形成材料として、少なくとも紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、放射線として紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させることを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1項に記載のスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項6】上記スペーサ形成材料を熱処理して上記バインダを除去した後、本焼成することを特徴とする請求項5に記載のスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項7】上記基板として、表面に酸化膜が形成された金属板を用いることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載のスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項8】上記基板として、多数の収束開孔が形成されているとともに表面に酸化膜が形成された金属板からなるグリッドを用いることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1項に記載のスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項9】上記金型は、上記スペーサ形成材料に対する剥離性、および耐酸化性を有した表面処理が施されていることを特徴とする請求項1ないし8のいずれか1項に記載のスペーサアセンブリの製造方法。

【請求項10】内面に蛍光体層が形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第1および第2基板の間にこれら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の開孔を有した板状のグリッドと、上記第1基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第1スペーサと、上記第2基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第2スペーサと、を備えた平面表示装置を製造する方法において、

グリッド、および、多数の透孔を有した金型を用意し、上記グリッドの表面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドの表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッド上に多数の第1スペーサを形成し、

冷却した後、上記グリッドから上記金型を剥離することを特徴とする平面表示装置の製造方法。

【請求項11】内面に蛍光体層が形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第1および第2基板の間にこれら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記第1基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第1スペーサと、上記第2基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第2スペーサと、を備えた平面表示装置を製造する方法において、

対向した第1および第2表面、並びに複数のスペーサ開孔を有したグリッドと、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、

上記グリッドの第1表面および第2表面上に、それぞれ上記第1金型および第2金型を密着して、かつ、上記グリッドのスペーサ開孔と第1および第2金型の透孔とが整列した状態に配置した後、第1および第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、

上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、グリッドの第1および第2の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1および第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、

上記第1および第2金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッドの第1お

よび第2表面上にそれぞれ第1および第2スペーサを形成し、

冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離することを特徴とする平面表示装置の製造方法。

【請求項12】上記スペーサ形成材料として、少なくとも紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、放射線として紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させることを特徴とする請求項11又は12に記載の平面表示装置の製造方法。

10 【請求項13】上記スペーサ形成材料を熱処理して上記バインダを除去した後、本焼成することを特徴とする請求項12に記載の平面表示装置の製造方法。

【請求項14】上記グリッドとして、表面に酸化膜が形成された金属板を用いることを特徴とする請求項11ないし13のいずれか1項に記載の平面表示装置の製造方法。

【請求項15】上記金型は、上記スペーサ形成材料に対する剥離性、および耐酸化性を有した表面処理が施されていることを特徴とする請求項11ないし14のいずれか1項に記載の平面表示装置の製造方法。

【請求項16】請求項11ないし15のいずれか1項に記載の製造方法により製造された平面表示装置。

【請求項17】内面に蛍光体層が形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、

上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、

30 上記第1および第2基板の間に設けられているとともに上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の収束開孔が形成された板状のグリッドと、上記グリッド上に設けられた複数のスペーサと、を有し、請求項1ないし9のいずれか1項に記載のスペーサアセンブリの製造方法により製造されたスペーサアセンブリと、を備えた平面表示装置。

【請求項18】内面に蛍光体層が形成された第1基板と、

上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、

上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、

上記第1および第2基板の間に、これら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記グリッドと第1基板との間に設けられた複数の柱状の第1スペーサと、

50 上記グリッドと第2基板との間に設けられた複数の柱状の第2スペーサと、

を備え、

上記各第1スペーサの高さは、上記各第2スペーサの高さよりも高く形成されていることを特徴とする平面表示装置。

【請求項19】上記各第1スペーサの上記第1基板に当接した端の径は、上記グリッド側端の径よりも小さく、上記各第2スペーサの上記第2基板に当接した端の径は、上記グリッド側端の径よりも小さいことを特徴とする請求項18に記載の平面表示装置。

【請求項20】上記第1スペーサのアスペクト比は2以上、上記第2スペーサのアスペクト比は0.6以上であることを特徴とする請求項18または19に記載の平面表示装置。

【請求項21】上記グリッドは、上記第1基板に対向した第1表面と上記第2基板に対向した第2表面とを有し、

上記第1スペーサは、上記グリッドの第1表面上に一体的に立設され、上記第2スペーサは、上記グリッドの第2表面上に一体的に立設されていることを特徴とする請求項18ないし20のいずれか1項に記載の平面表示装置。

【請求項22】上記グリッドは、それぞれ上記収束開孔の間に設けられた複数のスペーサ開孔を有し、各スペーサ開孔は、上記第1および第2スペーサのグリッド側端の径よりも小さな径を有し、

上記第1および第2スペーサは、上記スペーサ開孔の1つと整列して設けられているとともに上記スペーサ開孔を通して一体に形成されていることを特徴とする請求項21に記載の平面表示装置。

【請求項23】上記グリッドは、上記第1基板に対向した第1表面と上記第2基板に対向した第2表面とを有し、

上記第1スペーサは、上記グリッドの第1表面上に一体的に立設され、上記第2スペーサは、上記第2基板上に一体的に立設されていることを特徴とする請求項18に記載の平面表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、平面表示装置に用いられるスペーサアセンブリを製造するスペーサアセンブリの製造方法、スペーサアセンブリを備えた平面表示装置の製造方法、および平面表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、平面表示装置としてフィールドエミッションディスプレイ(FED)や、プラズマディスプレイ(PDP)等が知られている。また、FEDの一種として、表面伝導型電子放出装置(以下、SEDと称する)の開発が進められている。

【0003】このSEDは、所定の隙間を置いて対向配置されたフェースプレートおよびリアプレートを有し、

これらのプレートは、矩形棒状の側壁を介して周縁部を互いに接合することにより真空外囲器を構成している。フェースプレートの内面には3色の蛍光体層が形成され、リアプレートの内面には、蛍光体を励起する電子放出源として、各画素毎に対応する多数のエミッタが配列されている。各エミッタは、電子放出部、この電子放出部に電圧を印加する一対の電極等で構成されている。

【0004】また、両プレート間には板状のグリッドが配設され、このグリッドには、エミッタに対して整列して位置した多数の収束開孔が形成されているとともに、プレート間の隙間を維持するための多数の柱状スペーサが配置されている。そして、各エミッタから放出された電子ビームは、グリッドの対応する開孔を通り所望の蛍光体層上に収束される。

【0005】上記のようなグリッドとスペーサとからなるスペーサアセンブリを備えたSEDとして、米国特許第5,846,205号に開示されたものが知られている。このSEDによれば、板状のグリッドは多数のスペーサ開孔を有し、各スペーサ開孔には、スペーサ開孔よりも僅かに径の小さな柱状のスペーサが挿通され、接着剤、フリットガラス、半田等によりグリッドに接着固定されている。そして、各スペーサはグリッドの両面から突出し、その両端はそれぞれフェースプレートおよびリアプレートの内面に当接している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上述したように、グリッドに形成された多数のスペーサ開孔にそれぞれ柱状スペーサを挿通し、接着剤等を用いて固定することによりスペーサアセンブリを製造する場合、非常に製造が面倒であるとともに、製造効率の向上を図ることが困難となる。すなわち、各スペーサは直径数100 $\mu$ m、高さ数mmと非常に小さく、これに対応するスペーサ開孔も非常に小さい。そして、このような非常に小さなスペーサをグリッドのスペーサ開孔内に正確に挿通し、かつ、接着剤等を用いてグリッドに接着固定することは、高い組立精度を必要とし、作業が非常に困難であるとともに、製造コストの増加および製造効率の低下を招く。

【0007】この発明は以上の点に鑑みなされたもので、その目的は、平面表示装置に用いるスペーサアセンブリを容易に製造可能なスペーサアセンブリの製造方法、平面表示装置を容易に製造可能な平面表示装置の製造方法、および平面表示装置を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、この発明に係るスペーサアセンブリの製造方法は、基板と基板上に設けられた複数の柱状のスペーサとを有し、平面表示装置に用いるスペーサアセンブリを製造するスペーサアセンブリの製造方法において、基板と、多数の透孔を有した金型とを用意し、上記基板の表

面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板上にスペーサを形成し、冷却した後、上記基板から上記金型を剥離することを特徴としている。

【0009】また、この発明に係るスペーサアセンブリの製造方法は、対向した第1および第2表面および貫通形成された複数の開孔を有した基板と、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、上記基板の第1表面および第2表面上に、それぞれ上記第1金型および第2金型を密着して、かつ、上記基板の開孔と第1および第2金型の透孔とが整列した状態に配置した後、第1および第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、基板に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1および第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記第1および第2金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板の第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離することを特徴としている。

【0010】更に、この発明に係るスペーサアセンブリの他の製造方法は、対向した第1および第2表面を有した基板と、それぞれ複数の透孔を有した第1および第2金型とを用意し、上記基板の第1表面上に上記第1金型を密着して配置した後、第1金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板の第1表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第1金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記基板の第2表面上に上記第2金型を密着して配置した後、第2金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記基板に第2表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、上記第2金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記放射線を照射した後、上記第1および第2金型を基板に密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記基板の第1および第2表面上にそれぞれスペーサを形成し、冷却した後、上記基板から上記第1および第2金型を剥離することを特徴としている。

【0011】この発明によれば、上記製造方法において、上記スペーサ形成材料として、少なくとも紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、この場合、放射線として紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させる。

【0012】また、上記基板としては、表面に酸化膜が形成された金属板、多数の収束開孔が形成されていると

ともに表面に酸化膜が形成された金属板からなるグリッド、あるいはガラス基板を使用することができる。更に、上記金型として、上記スペーサ形成材料に対する剥離性、および耐酸化性を有した表面処理が施されたものを用いることが望ましい。

【0013】上記のように構成されたスペーサアセンブリの製造方法によれば、金型を用いて基板あるいはグリッド上にスペーサ形成材料を配置した状態でスペーサ形成材料を焼成することにより、複数のスペーサを基板あるいはグリッド上の所定位置に一度に作り込むことが可能となる。そのため、複数の微細なスペーサを備えたスペーサアセンブリを容易に製造することができ、製造コストの低減および製造効率の向上を図ることができる。

【0014】また、スペーサ形成材料を金型の透孔内に充填した状態で焼成することにより、焼成時、スペーサ形成材料が潰れて広がることなく、十分な高さを有しアスペクト比の高いスペーサを容易に形成することが可能となる。

【0015】更に、スペーサ形成材料として紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用い、焼成に先立ち、紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させるとともに、酸化膜で被覆されたグリッドおよび耐酸化性を有した表面層で被覆された金型を用いることにより、基板あるいはグリッドに対するスペーサ形成材料の密着性を金型に対する密着性よりも高くすることができる。これにより、以後の焼成、離型工程において、形成されたスペーサが金型側に付着することを防止し、基板あるいはグリッドと一体のスペーサを確実に形成することができる。

【0016】この発明に係る平面表示装置の製造方法は、内面に蛍光体層が形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第1および第2基板の間にこれら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の開孔を有した板状のグリッドと、上記第1基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第1スペーサと、上記第2基板とグリッドとの間に設けられた多数の柱状の第2スペーサと、を備えた平面表示装置を製造する方法において、グリッド、および、多数の透孔を有した金型を用意し、上記グリッドの表面上に上記金型を密着して配置した後、金型の透孔内にスペーサ形成材料を充填し、上記スペーサ形成材料に放射線を照射して硬化させ、上記グリッドの表面に対する上記スペーサ形成材料の密着性を、金型に対する上記スペーサ形成材料の密着性よりも高くし、上記金型をグリッドに密着させた状態で上記スペーサ形成材料を焼成し、上記グリッド上に多数の第1スペーサを形

成し、冷却した後、上記グリッドから上記金型を剥離することを特徴としている。

【0017】また、この発明に係る平面表示装置は、内面に蛍光体層が形成された第1基板と、上記第1基板と所定の隙間を置いて対向配置されているとともに上記蛍光体層を励起する蛍光体励起手段が設けられた第2基板と、上記第1および第2基板の周縁部同志を接合した枠状の側壁と、上記第1および第2基板の間に、これら基板と対向して設けられているとともに、上記蛍光体励起手段に対応して位置した多数の収束開孔を有した板状のグリッドと、上記グリッドと第1基板との間に設けられた複数の柱状の第1スペーサと、上記グリッドと第2基板との間に設けられた複数の柱状の第2スペーサと、を備え、上記各第1スペーサの高さは、上記各第2スペーサの高さよりも高く形成されていることを特徴としている。

【0018】この発明に係る平面表示装置によれば、上記グリッドは、上記第1基板に対向した第1表面と上記第2基板に対向した第2表面とを有し、上記第1スペーサは、上記グリッドの第1表面上に一体的に立設され、上記第2スペーサは、上記グリッドの第2表面上に一体的に立設されている。

【0019】

【発明の実施の形態】以下図面を参照しながら、この発明を、平面表示装置として表面伝導型電子放出装置（以下、SEDと称する）に適用した実施の形態について詳細に説明する。図1ないし図3に示すように、このSEDは、それぞれ矩形形状のガラスからなるリアプレート10およびフェースプレート12を備え、これらのプレートは約1.5～3.0mmの隙間を置いて対向配置されている。リアプレート10は、フェースプレート12よりも僅かに大きな寸法に形成されている。そして、リアプレート10およびフェースプレート12は、ガラスからなる矩形枠状の側壁14を介して周縁部同志が接合され、扁平な矩形形状の真空外囲器15を構成している。

【0020】フェースプレート12の内面には蛍光体スクリーン16が形成されている。この蛍光体スクリーン16は、赤、青、緑の蛍光体層、および黒色着色層を並べて構成されている。これらの蛍光体層はストライプ状あるいはドット状に形成されている。また、蛍光体スクリーン16上には、アルミニウム等からなるメタルバック17が形成されている。なお、フェースプレート12と蛍光体スクリーンとの間に、例えばITOからなる透明導電膜あるいはカラーフィルタ膜を設けてもよい。

【0021】リアプレート10の内面には、蛍光体層を励起する電子放出源として、それぞれ電子ビームを放出する多数の電子放出素子18が設けられている。これらの電子放出素子18は、各画素毎に対応して複数列および複数行に配列されている。各電子放出素子18は、図示しない電子放出部、この電子放出部に電圧を印加する

一対の素子電極等で構成されている。また、リアプレート10上には、電子放出素子18に電圧を印加するための図示しない多数本の配線がマトリック状に設けられている。

【0022】接合部材として機能する側壁14は、例えば、低融点ガラスからなるフリットガラス20により、リアプレート10の周縁部およびフェースプレート12の周縁部に封着され、フェースプレートおよびリアプレート同志を接合している。

【0023】また、図2および図3に示すように、SEDは、リアプレート10およびフェースプレート12の間に配設されたスペーサアセンブリ22を備えている。本実施の形態において、スペーサアセンブリ22は、板状のグリッド24と、グリッドの両面に一体的に立設された複数の柱状のスペーサと、を備えて構成されている。

【0024】詳細に述べると、グリッド24はフェースプレート12の内面に対向した第1表面24aおよびリアプレート10の内面に対向した第2表面24bを有し、これらのプレートと平行に配置されている。そして、グリッド24には、エッチング等により多数の収束開孔26および複数のスペーサ開孔28が形成されている。収束開孔26はそれぞれ電子放出素子18に対向して配列されているとともに、スペーサ開孔28は、それぞれ収束開孔間に位置し所定のピッチで配列されている。

【0025】グリッド24は、例えば鉄-ニッケル系の金属板により厚さ0.1～0.25mmに形成されているとともに、その表面には、金属板を構成する元素からなる酸化膜、例えば、 $\text{Fe}_3\text{O}_4$ 、 $\text{NiFe}_3\text{O}_4$ からなる酸化膜が形成されている。また、収束開孔26は、0.15～0.25mm×0.20～0.40mmの矩形形状に形成され、スペーサ開孔28は径が約100～200μmに形成されている。

【0026】グリッド24の第1表面24a上には、各スペーサ開孔28に重ねて第1スペーサ30aが一体的に立設され、その延出端は、メタルバック17および蛍光体スクリーン16の黒色着色層を介してフェースプレート12の内面に当接している。また、グリッド24の第2表面24b上には、各スペーサ開孔28に重ねて第2スペーサ30bが一体的に立設され、その延出端は、リアプレート10の内面に当接している。そして、各スペーサ開孔28、第1および第2スペーサ30a、30bは互いに整列して位置し、第1および第2スペーサはこのスペーサ開孔28を介して互いに一体的に連結されている。

【0027】第1および第2スペーサ30a、30bの各々は、グリッド24側から延出端に向かって積層されているとともに徐々に径が小さくなった複数の段部を一体的に有し、各段部は、グリッド側から延出端側に向か



って先細のテーパ状に形成されている。すなわち、第1および第2スペーサ30a、30bの各々は、段付きのテーパ状に形成されている。

【0028】例えば、各第1スペーサ30aは4段の段付きテーパ形状をなし、グリッド24側の端の径が約400 $\mu$ m、延出端側の径が約230 $\mu$ m、高さが約1～1.2mmに形成され、アスペクト比（高さ／グリッド側端の径）は、2.5～3.0となっている。また、各第2スペーサ30bは3段の段付きテーパ形状をなし、グリッド24側の端の径が約400 $\mu$ m、延出端側の径が約280 $\mu$ m、高さが約0.3～0.75mmに形成され、アスペクト比（高さ／グリッド側端の径）は0.75～1.6となっている。

【0029】前述したように、各スペーサ開孔28の径は約100～200 $\mu$ mであり、第1および第2スペーサ30a、30bのグリッド側端の径よりも十分に小さく設定されている。そして、第1スペーサ30aおよび第2スペーサ30bをスペーサ開孔28と同軸的に整列して一体的に設けることにより、第1および第2スペーサはスペーサ開孔を通して互いに連結され、グリッド24を両面から挟み込んだ状態でグリッド24と一体に形成されている。

【0030】そして、上記のように構成されたスペーサアセンブリ22のグリッド24は、図示しない電源から所定の電圧が印加され、クロストークを防止するとともに各収束開孔26により対応する電子放出素子18から放出された電子ビームを所望の蛍光体層上に収束する。また、第1および第2スペーサ30a、30bは、フェースプレート12およびリアプレート10の内面に当接することにより、これらのプレートに作用する大気圧荷重を支持し、プレート間の間隔を所定値に維持している。

【0031】次に、上記のように構成されたスペーサアセンブリ22、およびこれを備えたSEDの製造方法について説明する。スペーサアセンブリ22を製造する場合、まず、図4に示すように、所定寸法のグリッド24、グリッドとほぼ同一の寸法を有した矩形板状の第1および第2金型32、33を用意する。グリッド24には予め収束開孔26、およびスペーサ開孔28を形成し、外面全体を例えば、黒化膜あるいは粒状の酸化物からなる酸化膜で被覆する。

【0032】また、第1および第2金型32、33は、それぞれグリッド24のスペーサ開孔28に対応した複数の透孔34が形成されている。ここで、図5に示すように、第1金型32は、複数枚、例えば、4枚の金属薄板32a、32b、32c、32dを積層して形成されている。

【0033】詳細に述べると、各金属薄板は厚さ0.25～0.3mmの鉄系金属板で構成されているとともに、それぞれテーパ状の複数の透孔が形成されている。

そして、金属薄板32a、32b、32c、32dの各々に形成された透孔は、他の金属薄板に形成された透孔と異なる径を有している。例えば、金属薄板32aには最大径が400 $\mu$ mのテーパ状の透孔34a、金属薄板32bには最大径が350 $\mu$ mのテーパ状の透孔34b、金属薄板32cには最大径が295 $\mu$ mのテーパ状の透孔34c、金属薄板32dには最大径が240 $\mu$ mのテーパ状の透孔34dがそれぞれ形成されている。これらの透孔34aないし34dは、エッチングあるいはレーザ照射によって形成する。

【0034】そして、これら4枚の金属薄板32a、32b、32c、32dは、透孔34a、34b、34c、34dがほぼ同軸的に整列した状態で、かつ、径の大きな透孔から順に並んだ状態で積層され、真空中又は還元性雰囲気中で、互いに拡散接合されている。これにより、全体として厚さ1.0～1.2mmの第1金型32が形成され、各透孔34は、4つの透孔34a、34b、34c、34dを合わせることににより規定され、段付きテーパ状の内周面を有している。

【0035】一方、第2金型33も第1金型32と同様に、例えば、3枚の金属薄板を積層して構成され、各透孔34は3つのテーパ状透孔によって規定され、段付きテーパ状の内周面を有している。

【0036】また、第1および第2金型32、33の外表面は、各透孔34の内周面も含めて、表面層によって被覆されている。この表面層は、後述するスペーサ形成材料に対して剥離性を有しているとともに耐酸化性を有し、例えば、Ni-Pとテフロン（登録商標）、酸化物、窒化物、炭化物の微粒子との共析メッキ、あるいは、Ni-PとW、Mo、Re等の高融点金属との共析メッキにより形成されている。

【0037】スペーサアセンブリの製造工程においては、図6aに示すように、第1金型32を、各透孔34の大径側がグリッド24側に位置するように、グリッドの第1表面24aに密着させ、かつ、各透孔がグリッドのスペーサ開孔28と整列するように位置決めした状態に配置する。同様に、第2金型33を、各透孔34の大径側がグリッド24側に位置するように、グリッドの第2表面24bに密着させ、かつ、各透孔がグリッドのスペーサ開孔28と整列するように位置決めした状態に配置する。そして、これら第1金型32、グリッド24、および第2金型33を図示しないクランプ等を用いて互いに固定する。

【0038】次に、図6bに示すように、スキージ36を用いて、例えば、第1金型32の外表面側からペースト状のスペーサ形成材料40を供給し、第1金型32の透孔34、グリッド24のスペーサ開孔28、および第2金型33の透孔34にスペーサ形成材料を充填する。第2金型33の外表面側に漏出した余分なスペーサ形成剤40は、スキージ38を用いて掃き取る。スペーサ形成材

料40としては、少なくとも紫外線硬化型のバインダ（有機成分）およびガラスフィラーを含有したガラスペーストを用いている。

【0039】続いて、図6cに示すように、充填されたスペーサ形成材料40に対し、第1および第2金型32、33の外面側から放射線として紫外線（UV）を照射し、スペーサ形成材料をUV硬化させる。このようにスペーサ形成材料40をUV硬化させることにより、グリッド24に対するスペーサ形成材料の密着性を、第1および第2金型32、33に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くする。

【0040】続いて、図7aに示すように、グリッド24に第1および第2金型32、33を密着させた状態でこれらを加熱炉内で熱処理し、スペーサ形成材料40内からバインダを飛ばした後、約500～550℃で30分～1時間、スペーサ形成材料を本焼成する。これにより、グリッド24と一体の第1および第2スペーサ30a、30bを形成する。

【0041】その後、第1および第2金型32、33、グリッド24を所定温度まで冷却した後、図7bに示すように、グリッド24から第1および第2金型32、33を剥離する。これにより、スペーサアセンブリ22が完成する。

【0042】上記のように製造されたスペーサアセンブリ22を用いてSEDを製造する場合、予め、電子放出素子18が設けられているとともに側壁14が接合されたリアプレート10と、蛍光体スクリーン16およびメタルバック17の設けられたフェースプレート12とを用意しておく。そして、スペーサアセンブリ22をリアプレート10上に位置決めした状態で、このリアプレートおよびフェースプレート12を真空チャンバ内に配置し、真空チャンバ内を真空排気した状態で、側壁14を介してフェースプレート12をリアプレート10に接合する。これにより、スペーサアセンブリ22を備えたSEDが製造される。

【0043】以上のように構成されたスペーサアセンブリの製造方法によれば、金型を用いてグリッド上にスペーサ形成材料を配置した状態でスペーサ形成材料を焼成することにより、複数のスペーサをグリッド上の所定位置に一度に作り込むことができる。そのため、複数の微細なスペーサを備えたスペーサアセンブリを容易に製造することができ、製造コストの低減および製造効率の向上を図ることができる。

【0044】また、スペーサ形成材料を金型の透孔内に充填した状態で焼成することにより、焼成時、スペーサ形成材料が潰れて広がることなく、十分な高さを持ったアスペクト比の高いスペーサを容易に形成することが可能となる。

【0045】更に、本実施の形態では、スペーサ形成材料として紫外線硬化型のバインダおよびガラスフィラー

を含有したガラスペーストを用い、焼成に先立ち、紫外線を照射してスペーサ形成材料を硬化させるとともに、酸化膜で被覆されたグリッドおよび耐酸化性を有した表面層で被覆された金型を用いることにより、グリッドに対するスペーサ形成材料の密着性を金型に対する密着性よりも高くすることができる。これにより、以後の焼成、離型工程において、形成されたスペーサが金型側に付着することを防止し、グリッドと一体のスペーサを確実に形成することができる。

【0046】一方、本実施の形態によれば、各金型は、それぞれ透孔の形成された複数枚の金属薄板を積層して構成されている。通常、スペーサ形成用の径が数100μmの微細透孔を約1mm厚の金属板に形成することは非常に困難となる。これに対して、約0.1～0.3mm厚程度の金属薄板であれば、エッチング、レーザ照射等により、比較的容易に微細な透孔を形成することができる。従って、本実施の形態のように、透孔の形成された複数枚の金属薄板を積層することにより、所望高さに形成された透孔を有する金型を容易に得ることができる。

【0047】また、上記金型において、各金属薄板に形成された透孔はテーパ状をなしているとともに、その径は各金属薄板毎に相違している。従って、これら複数枚の金属薄板を積層する際、多少の位置ずれが生じた場合でも、各金属薄板の透孔同士を確実に連通させ所望の透孔を有した金型を得ることができる。更に、上記金型は、スペーサ形成材料に対して剥離性を持った表面層で被覆されていることから、金型の透孔内にスペーサ形成材料が付着しにくく、反復してスペーサアセンブリの製造に使用することができる。

【0048】次に、この発明の第2の実施の形態に係るスペーサアセンブリを備えたSEDおよびその製造方法について説明する。図8に示すように、第2の実施の形態によれば、スペーサアセンブリ22のグリッド24は、スペーサ開孔を持たず、第1および第2スペーサ30a、30bはそれぞれ独立してグリッド24と一体的に形成されている。

【0049】すなわち、複数の第1スペーサ30aは、グリッド24の第1表面24a上で収束開孔26間に立設され、メタルバック17および蛍光体スクリーン16の黒色着色層を介してフェースプレート12の内面に当接している。また、複数の第2スペーサ30bは、グリッド24の第2表面24b上で収束開孔26間に立設され、リアプレート10の内面に当接しているとともにそれぞれ第1スペーサ30aと整列して配置されている。他の構成は前述した第1の実施の形態におけるSEDと同一であり、同一の部分には同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0050】上記構成のスペーサアセンブリ22を製造する場合、まず、図9aに示すように、第1金型32



を、各透孔34の大径側がグリッド24側に位置するように、グリッドの第1表面24aに密着させ、かつ、各透孔がグリッドの収束開孔26間に位置するように位置決めする。続いて、スキージ36を用いて、第1金型32の外面側からペースト状のスペーサ形成材料40を供給し、第1金型32の透孔34にスペーサ形成材料を充填する。なお、スペーサ形成材料40および第1金型32は前述した実施の形態と同一のものを用いる。

【0051】次に、図9bに示すように、透孔34に充填されたスペーサ形成材料40に対し、第1金型32の外面側から紫外線(UV)を照射し、スペーサ形成材料をUV硬化させる。これにより、グリッド24に対するスペーサ形成材料40の密着性を、第1金型32に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くする。

【0052】その後、図10aに示すように、グリッド24と第1金型32とを密着状態に保持したまま、第2金型33を、各透孔34の大径側がグリッド24側に位置するように、グリッドの第2表面24bに密着させ、かつ、各透孔がグリッドの収束開孔26間に位置するように位置決めする。そして、これら第1金型32、グリッド24、および第2金型33を図示しないクランプ等を用いて互いに固定する。

【0053】続いて、スキージ36を用いて、第2金型33の外面側からペースト状のスペーサ形成材料40を供給し、第2金型33の透孔34にスペーサ形成材料を充填する。なお、第2金型33は前述した実施の形態と同一のものを用いる。

【0054】その後、図10bに示すように、透孔34に充填されたスペーサ形成材料40に対し、第2金型33の外面側から紫外線を照射し、スペーサ形成材料をUV硬化させる。これにより、グリッド24に対するスペーサ形成材料40の密着性を、第2金型32に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くする。

【0055】続いて、図10cに示すように、グリッド24に第1および第2金型32、33を密着させた状態でこれらを加熱炉内で熱処理し、スペーサ形成材料40内からバインダを飛ばした後、約500～550℃で30分～1時間、スペーサ形成材料を本焼成する。これにより、グリッド24と一体の第1および第2スペーサ30a、30bを形成する。

【0056】そして、第1および第2金型32、33、グリッド24を所定温度まで冷却した後、グリッド24から第1および第2金型32、33を剥離することにより、スペーサアセンブリ22が完成する。また、上記構成のスペーサアセンブリ22を備えたSEDの製造は、前述した実施の形態と同様の工程で行う。上記のように構成された第2の実施の形態においても、前述した実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0057】なお、上述した第1および第2の実施の形態において、スペーサアセンブリは、グリッド24の両

面に第1および第2スペーサをそれぞれ一体的に備えた構成としたが、図11に示す第3の実施の形態のように、グリッドの一方の表面上のみにスペーサを設けた構成としてもよい。

【0058】すなわち、第3の実施の形態によれば、スペーサアセンブリ22は、グリッド24と、グリッドの第1表面24aに一体的に立設された複数の第1スペーサ30aと、を有している。これらの第1スペーサ30aは、収束開孔26間に立設され、メタルバック17および蛍光体スクリーン16の黒色着色層を介してフェースプレート12の内面に当接している。

【0059】一方、リアプレート12の内面上には、複数の第2スペーサ30bが一体的に立設され、それぞれ第1スペーサ30aと整列して位置しているとともにグリッド24の第2表面24bに当接している。

【0060】なお、第1および第2スペーサ30a、30b自体の構成、およびSEDの他の構成は前述した実施の構成と同一であり、同一の部分には同一の参照符号を付してその詳細な説明を省略する。

【0061】第3の実施の形態において、スペーサアセンブリ22は、前述した第2の実施の形態と同様の方法により製造される。但し、第2スペーサの製造工程は省略する。また、第3の実施の形態において、複数の第2スペーサ30bは、リアプレート12を構成するガラス基板と共に他のスペーサアセンブリ22bを構成している。そして、このスペーサアセンブリ22bも第2の実施の形態と同様の方法によって製造される。

【0062】すなわち、グリッドに代えて、ガラス基板からなるリアプレート10の表面上に前述した第2金型33を、各透孔34の大径側がリアプレート側に位置するように密着させ、所定位置に位置決めする。続いて、第2金型33の外面側からペースト状のスペーサ形成材料を供給し、第2金型の透孔34にスペーサ形成材料を充填する。スペーサ形成材料は前述した実施の形態と同一のものを用いる。

【0063】次に、透孔に充填されたスペーサ形成材料40に紫外線を照射してスペーサ形成材料をUV硬化させる。これにより、リアプレート10に対するスペーサ形成材料の密着性を、第2金型33に対するスペーサ形成材料の密着性よりも高くする。ここで、リアプレート10を構成するガラス基板は、それ自体が酸化物であることから、リアプレート外面に酸化膜を形成しなくてもよい。

【0064】その後、リアプレート10に第2金型33を密着させた状態でこれらを加熱炉内で熱処理し、スペーサ形成材料内からバインダを飛ばした後、スペーサ形成材料を本焼成する。これにより、リアプレート10と一体の第2スペーサ30bを形成する。

【0065】そして、第2金型33およびリアプレート10を所定温度まで冷却した後、第2金型33を剥離す

ることにより、リアプレート10および第2スペーサ30bを一体に備えたスペーサアセンブリ22bが完成する。上記のように構成された第3の実施の形態においても、前述した他の実施の形態と同様の作用効果を得ることができる。

【0066】その他、この発明は上述した実施の形態に限定されることなく、この発明の範囲内で種々変形可能である。例えば、スペーサ形成材料は上述したガラスペーストに限らず、必要に応じて適宜選択可能である。また、スペーサの径や高さ、その他の構成要素の寸法、材質等は必要に応じて適宜選択可能である。

【0067】上述した実施の形態では、金型をグリッドあるいはガラス基板に密着させた後、金型の透孔にスペーサ形成材料を充填する構成としたが、金型の透孔に予めスペーサ形成材料を充填した後、金型をグリッドあるいはガラス基板に密着させて配置する構成としてもよい。

【0068】更に、この発明は、上述したSEDに限定されることなく、スペーサを備えた平面表示装置であれば種々のものに適用可能である。また、上記第3の実施の形態で示したように、この発明は、グリッドを備えたスペーサアセンブリに限らず、収束開孔を持たない金属基板、あるいはガラス基板と、複数のスペーサとを備えたスペーサアセンブリ、平面表示装置、およびこれらの製造方法にも適用することができる。

【0069】

【発明の効果】以上詳述したように、この発明によれば、平面表示装置に用いるスペーサアセンブリを容易に製造可能なスペーサアセンブリの製造方法、平面表示装置を容易に製造可能な平面表示装置の製造方法、および高いアスペクト比を有するスペーサを備えた平面表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の実施の形態に係る表面伝導型電子放出装置を示す斜視図。

【図2】図1の線A-Aに沿って破断した上記表面伝導型電子放出装置の斜視図。

【図3】上記表面伝導型電子放出装置を拡大して示す断

面図。

【図4】上記表面伝導型電子放出装置におけるスペーサアセンブリの製造に用いるグリッド、第1および第2金型を示す分解斜視図。

【図5】上記第1金型の一部を拡大して示す断面図。

【図6】上記スペーサアセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図。

【図7】上記スペーサアセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図。

10 【図8】この発明の第2の実施の形態に係るスペーサアセンブリを備えた表面伝導型電子放出装置の断面図。

【図9】上記第2の実施の形態に係るスペーサアセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図。

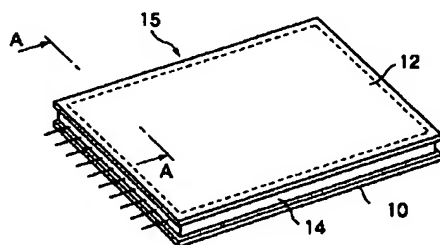
【図10】上記第2の実施の形態に係るスペーサアセンブリの製造工程をそれぞれ示す断面図。

【図11】この発明の第3の実施の形態に係るスペーサアセンブリを備えた表面伝導型電子放出装置を分解して示す断面図。

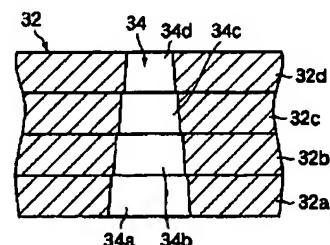
【符号の説明】

- 20 10…リアプレート
- 12…フェースプレート
- 14…側壁
- 15…真空外囲器
- 16…蛍光体スクリーン
- 18…電子放出素子
- 22、22b…スペーサアセンブリ
- 24…グリッド
- 24a…第1表面
- 24b…第2表面
- 30 26…収束開孔
- 28…スペーサ開孔
- 30a…第1スペーサ
- 30b…第2スペーサ
- 32…第1金型
- 32a、32b、32c、32d…金属薄板
- 33…第2金型
- 34…透孔
- 40…スペーサ形成材料

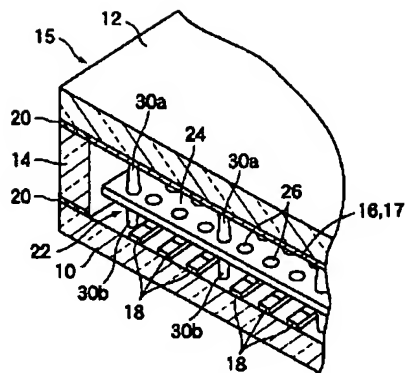
【図1】



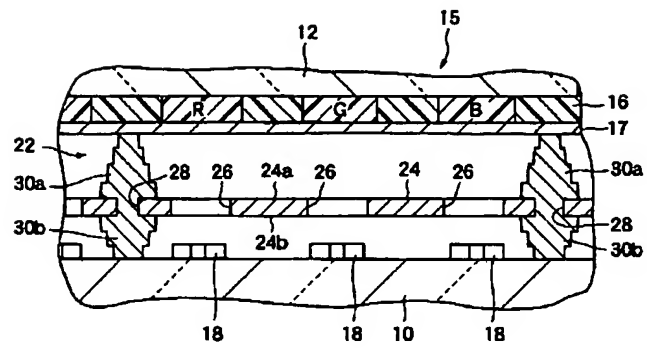
【図5】



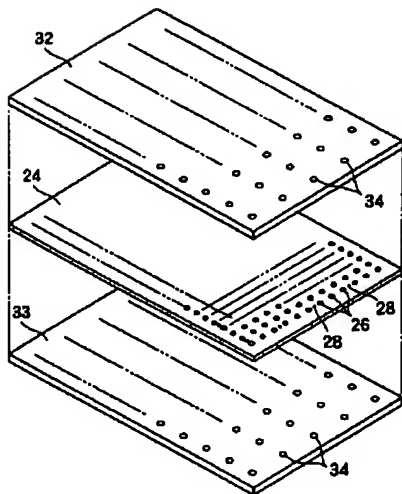
【図2】



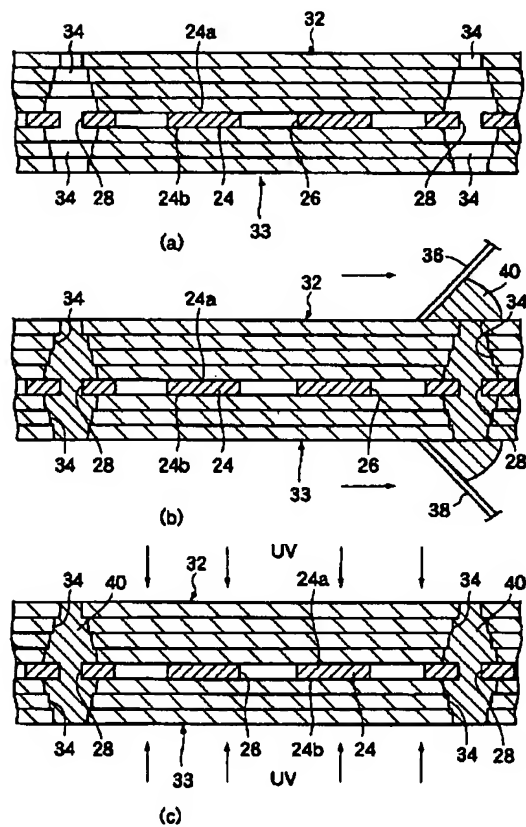
【図3】



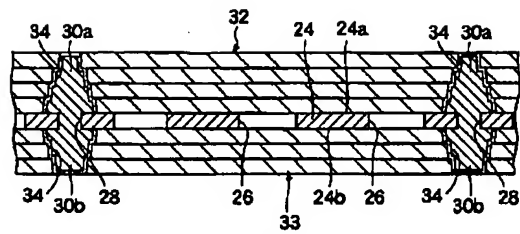
【図4】



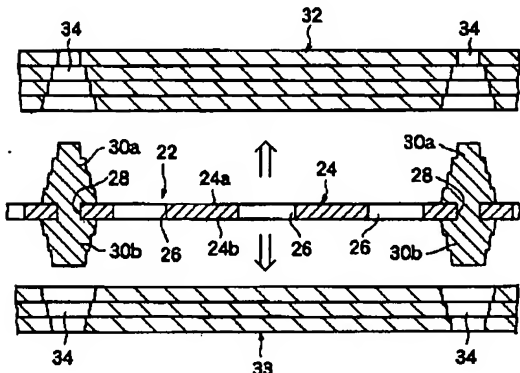
【図6】



【図7】

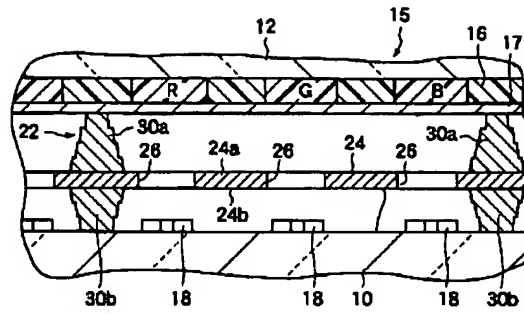


(a)

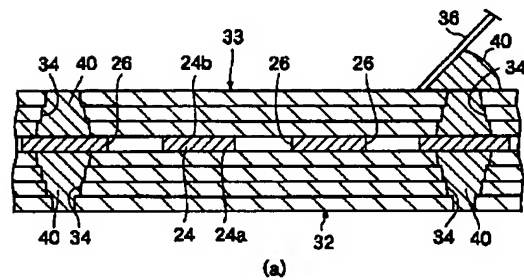


(b)

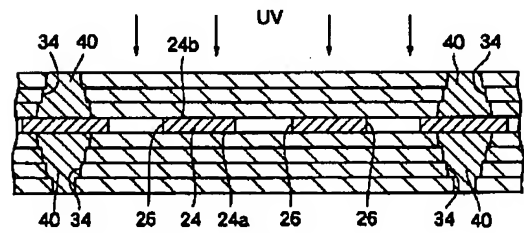
【図8】



【図10】

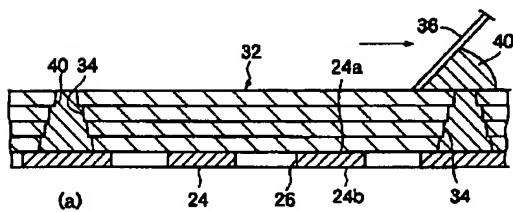


(a)

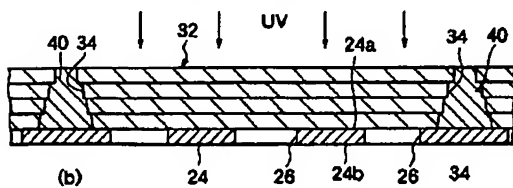


(b)

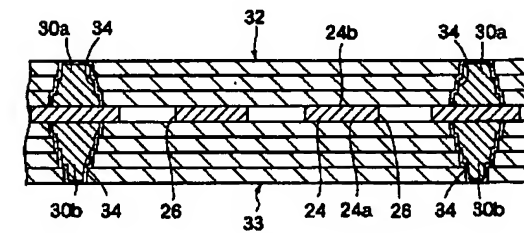
【図9】



(a)

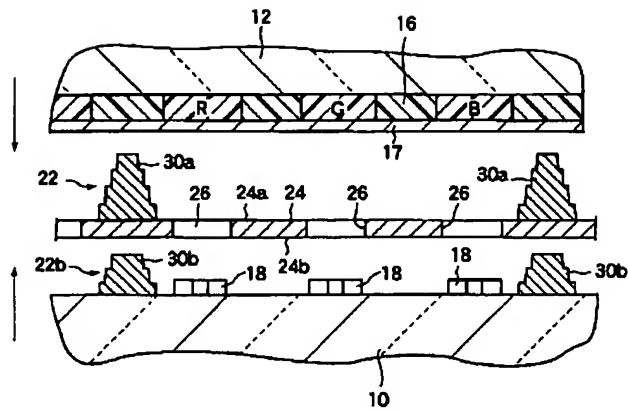


(b)



(c)

【図11】



フロントページの続き

(72)発明者 石川 諭  
 埼玉県深谷市幡羅町1丁目9番2号 株式  
 会社東芝深谷工場内

Fターム(参考) 5C012 BB01 BB07  
 5C032 CC06 CD04  
 5C036 EE14 EG01 EH26  
 5C094 AA43 BA21 BA32 CA19 DA12  
 EA04 EA07 EB02 EC03 FB12  
 FB15 GB10